1993. The Journal of Arachnology 21:40–49

ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *LINOTHELE MEGATHELOIDES* (ARANEAE: DIPLURIDAE)

Nicolás Paz S.: Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

ABSTRACT. Of 50 specimens of *Linothele megatheloides* (Raven) growing under laboratory conditions, only 22 reached a sexually mature state after 10 and 11 ecdyses. The average number of eggs per sac was 161.5; the average egg diameter was 22 mm. The spiders were monitored in the laboratory to determine the inter-instar rate of growth. Eggs held in paraffin and carboxymethyl-cellulose developed only to gastrula. Under laboratory conditions, spiders did not build complete egg sacs, and the eggs were eaten. Several egg sacs were destroyed by fungus and parasitoids. The time of emergence of the spiderlings after oviposition was between 23 and 27 days. The reproduction period occurred between April and October and was apparently related to rain and relative humidity. The spiders have little parental care of the eggs and spiderlings.

RESUMEN. De los 50 ejemplares de *Linothele megatheloides* (Raven), creciendo bajo condiciones de laboratorio, solamente 22 llegaron a la madurez sexual, luego de entre 10 y 11 mudas. Las arañas se monitoriaron en el laboratorio para determinar el incremento entre un instar y el próximo. Los huevos incluídos en parafina líquida y en carboximetil celulosa, solamente llegaron a gástrula. Bajo condiciones de laboratorio, las arañas no construyeron la ooteca completa y sus huevos eran normalmente comidos por ella. Varios sacos de huevos fueron parasitados y destruidos por hongos y parasitoides. El tiempo de emergencia de las arañitas luego de ser puesta la ooteca estuvo entre 23 y 27 días. El período de reproducción estuvo entre abril y octubre, situación aparentemente relacionada con el incremento en humedad relativa. Las arañitas no mostraron inversión parental alta con sus huevos y crías.

En concordancia con los resultados obtenidos por Paz (1988), al estudiar por primera vez en el neotrópico aspectos de la biología de *L. megatheloides* en bosques primarios de Panamá y Colombia relacionado con algunos patrones de su conducta, se consideró que otras situaciones deberían ser investigadas y de manera especial su biología reproductiva. Así, se diseñó esta segunda fase con los objetivos siguientes: verificar si las arañas se reproducen a través de todo el año, y si existe alguna relación con las condiciones climáticas reinantes en el área de estudio; determinar el tiempo promedio de incubación; establecer la posible relación entre el tamaño de la caparazón y algunos apéndices (tarso uno; largo quelícero y palpo) con la madurez sexual; el peso y tamaño de la ooteca y el número promedio de huevos por ooteca, número posible de mudas necesarias para alcanzar su madurez sexual; tiempo y mecanismo de dispersión de las arañitas y hasta donde fuese posible seguir los primeros estadios embrionarios dentro del huevo y la conducta maternal de la araña frente a su ooteca y arañitas.

MÉTODOS

El área de estudio correspondió a la misma descrita por Paz (1988). Allí se seleccionaron algunos nidos al azar, se marcaron con tiras de telas de color, con el objeto de hacer más fácil su posterior localización, especialmente en horas nocturnas.

En el área se capturaron 50 arañas al azar desde púber hasta adultas, según método descrito por Paz (1988). A las mismas se les midió largo y ancho de la caparazón; largo del palpo, quelícero (no incluída la uña) y del tarso uno, con el fin de establecer posibles correlaciones de su crecimiento y la madurez sexual. A las arañas normalmente se les regresaba a su nido luego de medirlas o bien se seleccionaban algunas con abdomen muy redondeado (consideradas grávidas) para traerlas al laboratorio en donde se les colocaban en cajas separadas de plexiglas.

También en caso de encontrar nidos con arañas grávidas o con ootecas, se les marcaba para hacerles futuros seguimientos, o se colectaban sus ootecas las que traídas al laboratorio se les

medía su diámetro, se pesaban en una balanza digital Quantum-Q-800, se abrían para contar sus huevos, medirles su diámetro e incluírlos en un recipiente de plástico de 24 depresiones de 1 cm; 12 de los cuales contenían CMC y 12 con parafina líquida, para observar posibles cambios embrionarios. Otras ootecas, se colocaban directamente en cajas de petri con algodón en una incubadora de ICOPOR, con una fuente térmica de 60 W, temperatura entre 26–28 °C y humedad relativa entre 80–90%.

Con las ootecas producidas en el laboratorio, se trabajó en igual forma y sirvieron para determinar el tiempo de permanencia de las crias dentro de ellas, desde la oviposición, hasta su eclosión.

Arañitas inmaduras de pocos días de haber salido de la ooteca pero aún asociadas con ella, fueron coleccionadas, lo mismo que algunas que ya la habían abandonado. A las primeras se les colocaba en pequeños recipientes plásticos dentro de la incubadora, para hacerles seguimiento post-embrionario de muda y de interacción entre ellas, para completar las observaciones de las nacidas en el laboratorio. El seguimiento de muda y de correlación de las estructuras somáticas a través del crecimiento, se inició con ejemplares de segundo instar, correspondiente a aquellas arañitas recién salidas de su ooteca al romperla. Se tomaban de 6–8 ejemplares por cohors, se pesaban cada una y luego se mataban en alcohol al 20% para medirles las estructuras mencionadas.

A partir de este estadio, las sucesivas mediciones se hicieron sobre las respectivas exuvias cada vez que mudaban y se pesaban 2 ó 3 días después de mudar. La pesada se hizo en una balanza analítica hasta el instar 8, y a partir de este estadio, en la digital Quantum en pequeños recipientes de plástico. Los valores obtenidos para ocho ejemplares de tres camadas diferentes para cada instar se registraban y se determinaba el tiempo entre una muda y la siguiente.

A las arañitas se les alimentó cada dos días inicialmente con *Drosophila melanogaster* y otras especies de las cepas existentes en el laboratorio de genética y a partir del segundo instar con moscas domésticas y pequeños homópteros, coleópteros, ortópteros, hemípteros e isópodos, cuyos tamaños se incrementaban en concordancia con los instar. A medida que las arañitas crecian se separanan en grupos menores para evitar predación entre ellas.

Con las adultas se hicieron observaciones, de fase precopulatoria, copulatoria y post-copulatoria. Para la nominación de los instares se siguio la nomenclatura de Vachon (Foelix 1982).

Los cambios meterológicos a través del año con los registros promedios de humedad relativa, temperatura y aquellas precipitación pluvial mensual se obtuvieron del boletín mensual de la estación del HIMAT para esta área del Chocó (1988). Desde febrero 1988 hasta julio 1989 se visitó cada mes y medio el área de estudio, con un período de permanencia entre ocho y cinco días.

Tabla 1.—Valores promedios mensuales y anuales de la humedad relativa (HR) con sus promedios, máximos y mínimos, precipitación y el número de días que llovió por mes en el área de estudio. Tomado del "Calendario" Meteorológico del Himat, (Inst. Hidrológico, Meteorologíco y adecuación de tierras) para Colombia 1988.

Mes	HR %	°C ($\bar{x}$)	°C ($\bar{x}$) max-imo	°C ($\bar{x}$) min-imo	Precip. (mm)	Días de lluvia/M
Enero	88	26	30	23	561	23
Febrero	86	26	30	23	480	20
Marzo	87	27	31	23	513	21
Abril	87	27	31	24	569	23
Mayo	87	27	31	23	705	26
Junio	87	27	32	23	760	24
Julio	86	27	31	23	784	26
Agosto	86	26	31	23	899	27
Septiembre	87	26	31	23	700	25
Octubre	88	26	31	23	611	26
Noviembre	87	26	30	23	692	25
Diciembre	88	26	30	23	667	25
$\bar{x}$ anual	87	26	31	23.1	661.7	24.25

RESULTADOS Y DISCUSION

De los valores de factores ambientales la precipitación suele incrementar manifiestamente a partir del mes de abril hasta septiembre, alcanzando su máximo durante el mes de agosto. Existe aparentemente una relación entre la época en que se reproducen estas arañas y el incremento de los períodos de humedad ambiental. Sólo a partir de los últimos días del mes de abril del primer semestre del 1988 y 1989, al incrementar las lluvias, se encontraron las primeras ootecas sin reventar (tres en el 1988 y dos en el 1989).

Caparazón, ooteca y número de huevos.—El número de huevos promedio de siete ootecas abiertas al azar fue de 161.5 (cuatro procedentes

Tabla 2.—Aquí se representan las ootecas, con sus correspondientes valores para ancho, largo, peso de cada una y su número correspondiente de huevos. Los asteriscos representan las ootecas abiertas para contar su contenido.

N° ooteca	Ancho caparazón (cm)	Largo ooteca (cm)	Peso ooteca (g)	N° de huevos
1	.8	2.4	1.5	No abiertos (incubación)
2	.9	2.1	No fué reiterada (oofagia)	—
3	.9	2.8	1.7	97
4	1.0	2.9	1.8	132
5	1.2	3.0	1.7	No abiertos (incubación)
6	1.2	3.0	No fué reiterada (oofagia)	—
7	1.2	2.9	1.6	184
8	1.1	2.8	No fué reiterada (oofagia)	—
9	1.1	2.8	No fué reiterada (oofagia)	—
*10	1.1	2.9	1.9	209
*11	1.0	2.1	1.9	183
12	.9	2.1	No fué reiterada (oofagia)	—
*13	1.3	2.8	1.9	207
*14	1.3	2.9	2.0	219
15	1.3	2.6	3.0	No abiertos (incubación)
16	1.3	2.8	2.0	No abiertos (incubación)

del campo y tres del laboratorio), no se abrieron para evitar alta pérdida de arañitas. El número de éstos por saco tendió a incrementar con los mayores valores del ancho de la caparazón, largo y peso de la ooteca, tabla 2. El diámetro promedio de los mismos para 100 tomados al azar de cinco sacos (5 × 20) fué de 2.2 mm (rango de 1.72–2.45).

Miyashita (1987) informa que Valerio (1976), al trabajar con *Achaearanea tepidariorum* (Koch) en Centro América (Costa Rica) encontró que el potencial promedio de huevos puestos por una hembra al año es de 3211.9 y 14.1 ootecas, posiblemente debido a una mayor presión de selección de predación. Peaslee (1983) reportó para *Octonoba octonarius* (Muna), un número promedio de huevos por ootecas de 78 (rango 45–107). Galiano (1972, 1973) estudiando el desarrollo post-embrionario de arañas de Theraphosidae y Dipluridae en la Argentina, encuentra para *Acanthoscurria sternalis* (Pocock) un promedio de huevos de 1 050–1 130 con diámetros de 1.3–1.6 mm, para *Avicularia avicularia* (Linnaeus) de 70–112 huevos con diámetros de 3.86–4.06 mm, y para *Ischonothele siemensi* (Cambridge) de 80–150 huevos con diámetro de los 0.9–1 mm.

En cinco sacos (2, 6, 8, 9 y 10) puestos bajo condiciones de laboratorio no retirados del recipiente con la araña, fueron consumidos por ésta. Estos casos de oofagia estarían relacionados con factores adversos que bajo condiciones de laboratorio, inducirían a no colocar las tres capas de seda con las que suelen proteger y aislar sus huevos, facilitando su consumo luego de ovipositardos.

Oviposición vs. incubación: Arañas grávidas tejen en un área de su red una especie de tela cuyo tejido es mucho más fino y fusionado que el resto de ella, semejando una verdadera "manta", de color blanco, en parte similar a la que construye cuando va a mudar. Allí, la araña deposita primero un líquido claro bastante gelatinoso, e inicia la deposición de sus huevos alternadamente, y luego comienza el tejido de las capas de seda para aislar la ooteca a manera de cámara (Fig. 1). Bajo condiciones de cautiverio, la colocación de la última capa, no se observo, quedando así los huevos expuestos. Esta capa poco elástica y altamente resistente, además de aislar y proteger los huevos, servirá por su puesto para mantener la humedad en el interior del saco, proveída por el líquido siruposo. El número de ootecas por epoca de reproducción fue de una en condiciones de laboratorio.

El tiempo de permanencia dentro del saco, se estimó con tres ootecas (1, 5, y 16) las cuales no se abrieron. La uno procedía del campo con fecha de oviposición junio 4, 1988 y las dos restantes del laboratorio puestas en julio 26, 1988, agosto



Figura 1.—*Linothele megatheloides*, al finalizar una oviposición. Obsérvese la tupida red del saco y su abdomen muy contraído.

6, 1988. La emergencia de las arañitas fue en su orden a los 22, 27, y 23 días, por lo cual el tiempo promedio de permanencia se estimo en 24.5 días, con rangos de 22–27.

El verdadero tiempo de incubación (período entre la oviposición y la prelarva intracoriónica), no fue determinado, ya que los huevos transferidos a CMC y parafina líquida no alcanzaron a pasar de la fase de gástrula (la que se caracterizó en ambos medios por el recogimiento de blastodermo alcanzado entre las 48–72 h).

Durante el desarrollo embrionario, observó que buen nḿero de huevos se ennegrecen o endurecen prontamente, lo que se puede atribuir a que no estaban fecundados o haber sido parasitados (Fig. 2).

De las ootecas abiertas, no fue posible determinar con seguridad el nḿero de huevos fecundados, ya que al ser la oviposición secuenciada es normal esperar diferencias en el desarrollo embrionario y post-embrionario entre los huevos fecundados, lo que se refleja en las arañitas al emerger del saco.

Galiano (1972) encontró que la dipluridae *Ischnothele siemensi* (Cambridge) tiene un período de incubación de los 10–12 días en Argentina; Eason (1969), reporta que el período para *Pardosa lapidicina* (Emerton), es de 23.4 días con rangos de 17–30, dependiendo de las condiciones ambientales; para *Cyrtophora moluccensis* (Doleschall), el tiempo estimado por Berry (1987) fue de 24.4 días con rangos de 24–28; Moore (1977) reporta para *Nephila clavipes* (Linnaeus) un período aproximado de un mes para el sur de Norte América, siendo menor a nivel trópical, posiblemente por las condiciones ambientales más favorables.

Estas arañas, de acuerdo a lo observado en el campo y laboratorio, no suelen cuidar sus ootecas, lo que fue normal encontrar en algunas especies de Lycosidae, Pisauridae, Sparassidae (Heteropodidae), Clubionidae, Araneidae, Theridiidae y otras familias que permanecían vigilantes frente a ellos.

Emergencia desde la ooteca y dispersión: Las arañitas al emerger del saco, no suelen abandonarlo, sino que permanecen sobre él, en una pequeña red comunal. Allí permanecen hasta la segunda muda (I–2) y a partir de éste instar, comienzan a tratar de construir pequeñas redes individuales cada vez más separadas, hasta alcanzar su tercer instar. En este estadio comienzan a perseguirse y mantener una mayor distancia individual, conducta de agresión que se incrementa

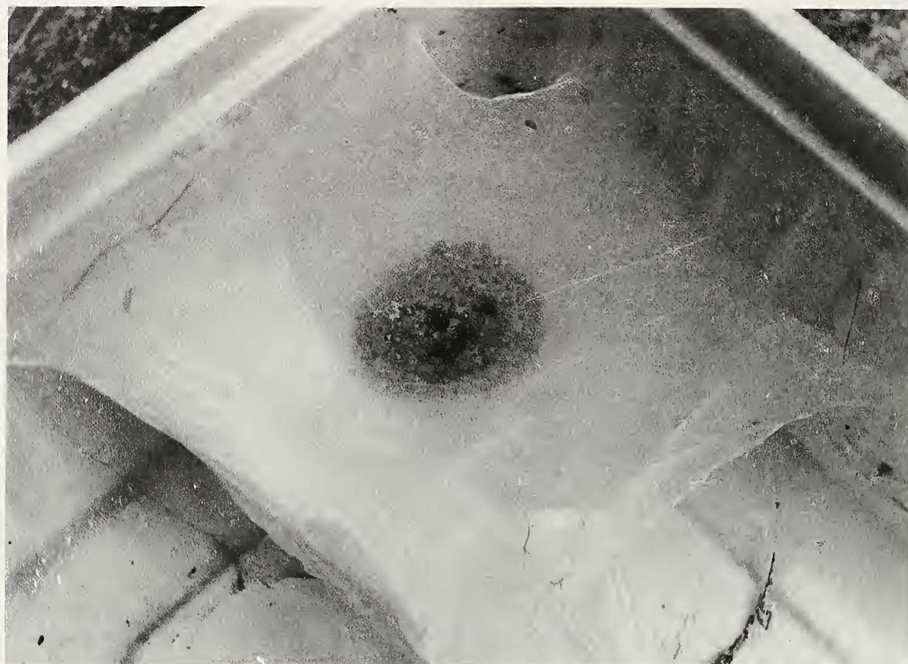


Figura 2.—Ooteca puesta en cauterio, con sus huevos no protegidos. Algunos han comenzado a ennegrecerse y corresponden normalmente a no fecundados o haber sido parasitados.

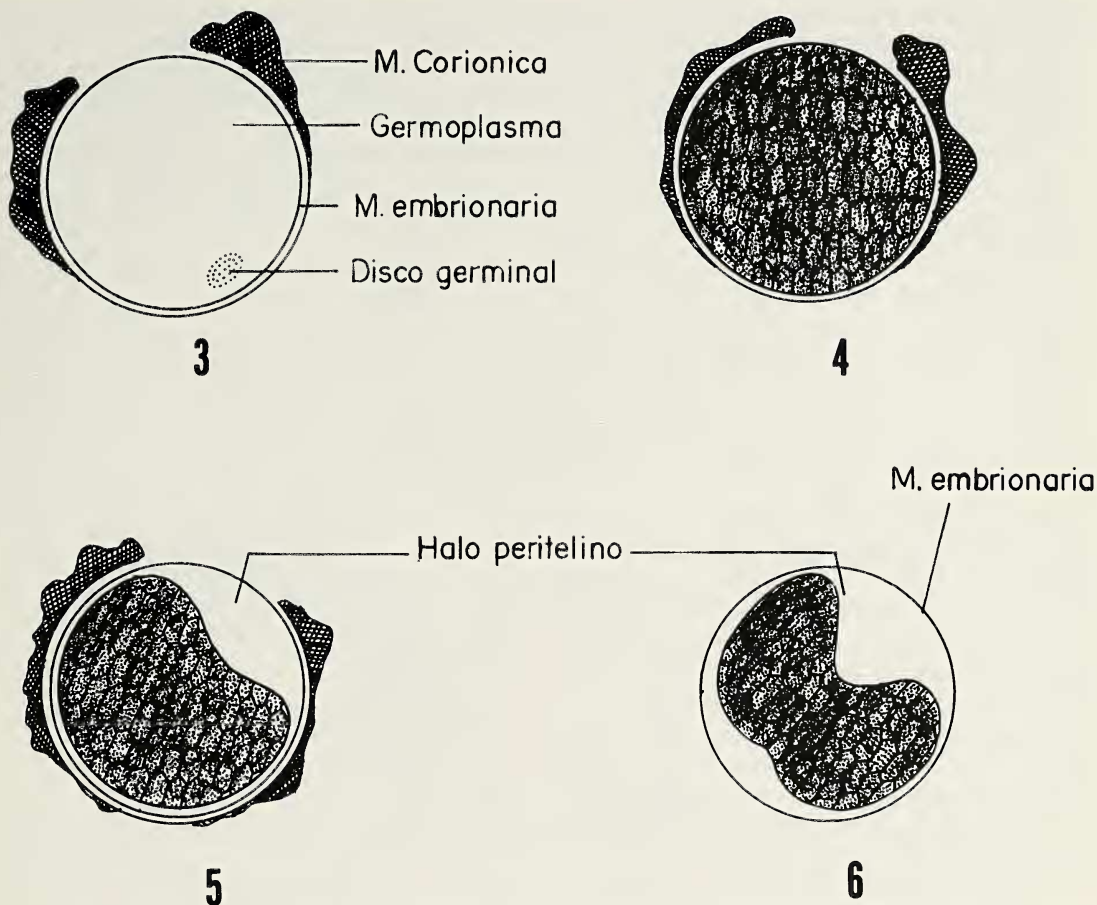
con los sucesivos estadios. Fue necesario en este estadio separarlas en grupos más pequeños y en recipientes de mayor espacio, para evitar el canibalismo. Por esta razón, a partir del quinto instar, cada recipiente sólo contenía dos ejemplares I–7. En el campo, es bastante posible que a partir del I–3 es cuando las arañitas comienzan a dispersarse cada vez más.

Relación sexual.—Fue notorio el desfase observado entre hembras y machos, en los ambientes naturales y en cautiverio. Es así que durante los seis meses de trabajo en el Parque de la Soberanía de Panamá, sólo encontraron dos machos sexualmente maduros y en casi dos años de salidas de campo al área del Chocó, cinco. De las arañas levantadas en condiciones de laboratorio, hasta su madurez sexual (n = 19), sólo una emergida de una ooteca colocada en mayo 1988, luego de la 1O° muda, el extremo distal de sus palpos evidenció transformación en gonopidos. Esta diferencia en la relación de sexos se podría explicar sobre el hecho que al llegar a su madurez sexual (entre la 9–10 mudas), los machos abandonan sus redes (más pequeñas) e inician la fase deambulatoria en busca de hembras receptivas para copular, con lo cual se expondrían más a los depredadores.

Desarrollo embrionario y post-embrionario.—Con los huevos colocados en parafina líquida, para seguir su desarrollo embrionario de acuerdo al método de Holm/Galiano (1972, 1973a, 1973b) y los incluídos en CMC, con igual objeto, no fue posible hacer este seguimiento. A pesar que la membrana coriónica era lisada y la germinal o embrionaria permanecía normal, el desarrollo del embrión sólo alcanzó a llegar a "gástrula". Su detención en CMC, posiblemente se debe a que esta sustancia se endurece poco a poco y a las 72 h, estaba prácticamente semisolificado. En la parafina a pesar que ésta permaneció normal, los estadios tampoco continuaron, ignorándose su causa.

Entre las 8–2 horas después dela oviposición, se podía observar al microscopio y al stereo, las primeras etapas de división del disco germinal blanquesino, y a las 24 h, éste ya había dado origen al blastodermo, con aparatentes células poligonales (Fig. 3–6).

La "prelarva", se obtuvo de ootecas abiertas, cuyos huevos contenían la arañita protegida por la cutícula embrionaria transparente, sobre la cual no fue fácil detectar el área donde estarían los dientes de eclosión y responsables de la ruptura de la membrana del corión. Esta etapa se carac-



Figuras 3–6.—Primeras etapas del desarrollo embrionario de huevos de *L. megatheloides*. 3, huevo con corión reventado y el germoplasma con su disco germinal dentro de la membrana; 4, capa de blastodermo con sus células poligonales; 5, 6, contracción del blastodermo y exposición del espacio perivitelino.

teriza porque el cefalotórax está manifiestamente inclinado hacia abajo, las patas plegadas sobre los flancos pleurales, las espinneretas posteriores son más desarrolladas que las anteriores y no hay cerdas, ni tricobotrias ni pigmentación somática (Fig. 7, 8).

La "larva" (deutovium), equivale al primer instar postembrionario (I–1). Aqui la pre-larva se ha liberado de la membrana embrionaria o cuticula (primera exuvia), al mudar por primera vez; sus miembros y cuerpos presentan cerdillas, se evidencia podomerización pero no tricobotria en sus patas, las que aparecen no plegados al abdomen; queliceros separados, uñas visibles, pigmentación foliar y mancha ocular sólo ligeramente perceptibles. Esta fase es dentro de la ooteca.

El tercer estadio (I–2) post-embrionario corresponde a la "ninfa", en donde los procesos dentarios de las uñas tarsales y quelíceros son bien detectables, lo mismo que los ojos, el patrón de pigmentación del folium y cefalotórax, espinnereta posterior muy elongada, placas epigástricas y cerdas de sus miembros y cuerpo visibles. En este estado salen de la ooteca y son excelentes constructoras de redes adyacentes al saco (Fig. 9).

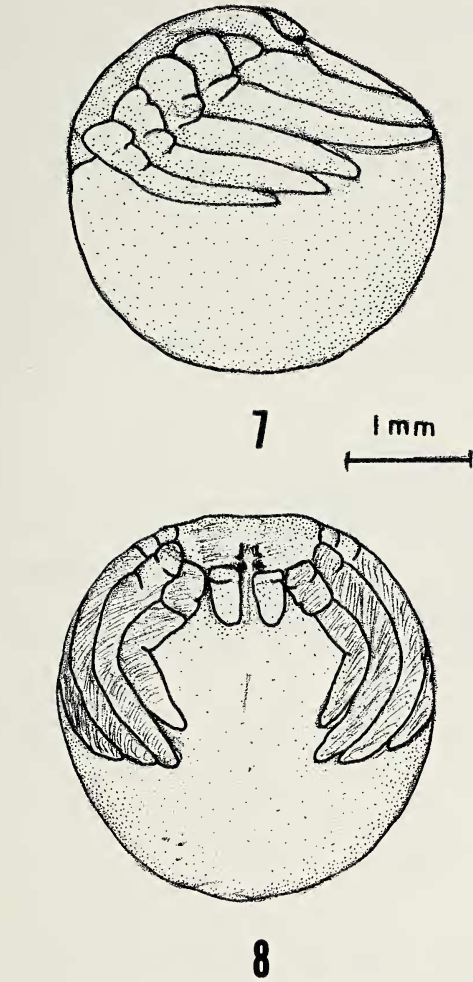
El tiempo entre el I–1 y el I–2 estuvo de los 20–26 dias, para n = 19 ejemplares. A partir del I–1, se procedió a determinar el *posible factor de progresión de crecimiento* (FPC) relacionado con el incremento promedio en el tamaño de algunas de sus partes y peso entre un instar y el próximo. Los valores promedios tomados de las mediciones directas de cada estructura utilizada y del peso somático, su respectivo estadio y FPC, se representan en las tablas 3 y 4, lo mismo que el tiempo entre una muda y la siguiente. Nótese

Tabla 3.—Relación de valores promedio de las variables utilizadas y sus respectivos estadios post-embrionarios de *Linothele megotheloides,* luego de emerger de su ooteca y alcanzar su madurez sexual. n = 22; PS = Peso somatico; LQ = Largo quelíceros; LP = Largo palpal; AC = Ancho caparazón (cm); T_1 = Largo tarso uno (cm); $\bar{x}$FPC = FPC de las medias; I = Instar; DTFPC = Desviación típica del FPC; FPC = Factor de progresión de crecimiento; T = Tiempo promedio intermuda en días.

Instar	PS (g)	FPC	AC	FPC	T_1	FPC	LP	FPC	LQ	FPC	Tiempo
Muda-2	0.02		0.19		0.14		0.31		0.08		
I-1		2.23		1.28		1.44		1.99		1.23	23
Muda-3	0.05		0.23		0.20		0.61		0.11		
I-3		1.38		1.07		1.12		1.16		1.33	29
Muda-4	0.07		0.23		0.23		0.71		0.14		
I-4		2.27		1.23		1.17		1.30		1.36	35
Muda-5	0.15		0.31		0.27		0.92		0.19		
I-5		2.48		1.26		1.15		1.23		1.19	42
Muda-6	0.38		0.39		0.31		1.14		0.23		
I-6		1.76		1.24		1.29		1.25		1.22	47
Muda-7	0.67		0.48		0.39		1.42		0.28		
I-7		1.86		1.22		1.17		1.17		1.16	49
Muda-8	1.25		0.58		0.46		1.66		0.32		
I-8		1.79		1.34		1.27		1.23		1.20	72
Muda-9	2.23		0.78		0.59		2.04		0.39		
I-9		1.28		1.37		1.28		1.15		1.12	91
Muda-10	2.86		1.08		0.76		2.35		0.43		
I-10		1.24		1.19		1.37		1.46		1.26	109
Muda-11	3.56		1.28		1.04		3.43		0.54		
$\bar{x}$FPC		1.81		1.25		1.25		1.33		1.24	
DTFPC		0.44		0.10		0.08		0.12		0.17	

Tabla 4.—Valores de la $\bar{x}$, su DT y el respectivo factor de progresión de crecimiento (FPC) para cada uno de los instares obtenido en condiciones de laboratorio hasta llegar a su madurez sexual. n = 22; PS = Peso somático; AC = Ancho caparazón; LP = Largo palpal; T_1 = Largo tarsal uno; LQ = Largo quelícero.

Instar		PS	AC	LP	T_1	LQ
	$\bar{x}$	0.02 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
I-2	FPC	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.1
	$\bar{x}$	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.6 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.1 ± 0.1
I-3	FPC	1.4 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.3	1.0 ± 0.5
	$\bar{x}$	0.1 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.7 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.1 ± 0.0
I-4	FPC	1.1 ± 0.0	1.1 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.13	1.1 ± 0.4
	$\bar{x}$	0.2 ± 0.2	0.3 ± 0.0	0.9 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.0
I-5	FPC	0.7 ± 0.2	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.2	0.9 ± 0.1
	$\bar{x}$	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.1	1.1 ± 0.1	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.0
I-6	FPC	1.6 ± 0.7	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.1	1.1 ± 0.2
	$\bar{x}$	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.0	1.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.3 ± 0.0
I-7	FPC	0.7 ± 0.0	0.9 ± 0.0	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1
	$\bar{x}$	1.3 ± 0.1	0.6 ± 0.0	1.7 ± 0.0	0.5 ± 0.0	0.3 ± 0.0
I-8	FPC	1.1 ± 0.2	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1
	$\bar{x}$	2.2 ± 0.1	0.8 ± 0.0	2.0 ± 0.0	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.0
I-9	FPC	0.7 ± 0.5	0.8 ± 0.3	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.0	0.9 ± 0.0
	$\bar{x}$	2.9 ± 0.2	1.1 ± 0.1	2.3 ± 0.0	0.8 ± 0.1	0.4 ± 0.1
I-10	FPC	0.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.4	1.0 ± 0.1	1.1 ± 0.2



Figuras 7, 8.—Estadio de la "pre-larva" dentro de la membrana embrionaria. 7, vista lateral; 8, vista frontal.

que el valor del FPC suele normalmente decrecer en concordancia con el incremento en muda al irse alcanzando la madurez sexual. Estos valores asi obtenidos, se utilizaron con la formula del método teórico de correlación de crecimiento de Franke & Sisson (1984).

Cuatro arañas que ovipositaron en cautiverio, mudaron entre los 45–57 días después evidenciando que siguen mudando luego de llegar a su madurez sexual. A las 50 arañitas tomadas al azar en el campo desde joven hasta adultas se les determinó los valores correspondientes al tarso uno (T_1), largo palpo (LP); largo quelícero (LQ); ancho caparazón (AC) y largo caparazon (LC), para establecer su posible correlación. Encontrándose que el mayor valor correspondió al val-

Tabla 5.—Valores en cm de las variables anatómicas para n = 50 y un nivel de confidencia del 95% (0.05). $LC_{\bar{x}}$ = Limites de confianza de la $\bar{x}$.

	Máximo	Mínimo	$\bar{x}$	DT	$LC_{\bar{x}}$
LC	1.5	0.5	1.1	0.3	1.2 1.0
AC	1.3	0.4	1.0	0.2	1.0 1.0
T_1	1.0	0.3	0.7	0.2	1.0 0.9
LQ	0.9	0.3	0.6	0.1	0.6 0.5
LP	3.6	1.0	3.0	0.6	3.0 2.7

or entre el ancho y el largo de caparazón (r = 0.935) y el menor a la relación entre el largo del quelícero y el tarso uno (r = 0.065). Los valores máximos, mínimos, su media, *d.t.* y limites de confianza de las medidas se dán en la tabla 5.

Stratton & Lowrie (1984) encuentran que estas relaciones son más positivas en hembras que en machos de *Schizocosa mccooki* (Montgomery); Austin (1984) reporta que el valor de la correlación entre tamaño de la caparazón y el número de huevos para *Clubiona robusta* (Koch) fue de r = 0.81 y el número de mudas requeridas para la madurez sexual de 9–10 a para hembras y 7–9 para machos.

Baerg (1928) encontró que machos de *Eurypelma californica* (Ausserer) (tarántula), llegaron a su madurez sexual leugo de 10–11 años, con un número de mudas de 22 y una longitud cefalotoráxica de 47.3 mm y que eran poco abundantes.

Parasitismo.—Se encontraron ácaros asociados externamente con las ootecas, las que al parecer no se comportan como verdaderos parásitos, al no ver ninguno de ellos romperla o devorar sus huevos. Cuatro ootecas tomadas en el campo, presentaban huevos posiblemente de Hymenoptera o Diptera. Tres arañas se encontraron en el campo dentro de la cueva, muertas y cubiertas de un hongo filamentoso. Igual cosa sucedió con dos en cuativerio. El hongo correspondió a un deuteromicete, de acuerdo a su patrón de crecimiento.

Algunos investigadores han reportado que buen número de muertes de arañas son debidas a varias fuentes de parásitos o parasitoides, tal es el caso de Poinar & Thomas (1985), McQueen (1978), Raymond (1984), y Nentwig (1985).

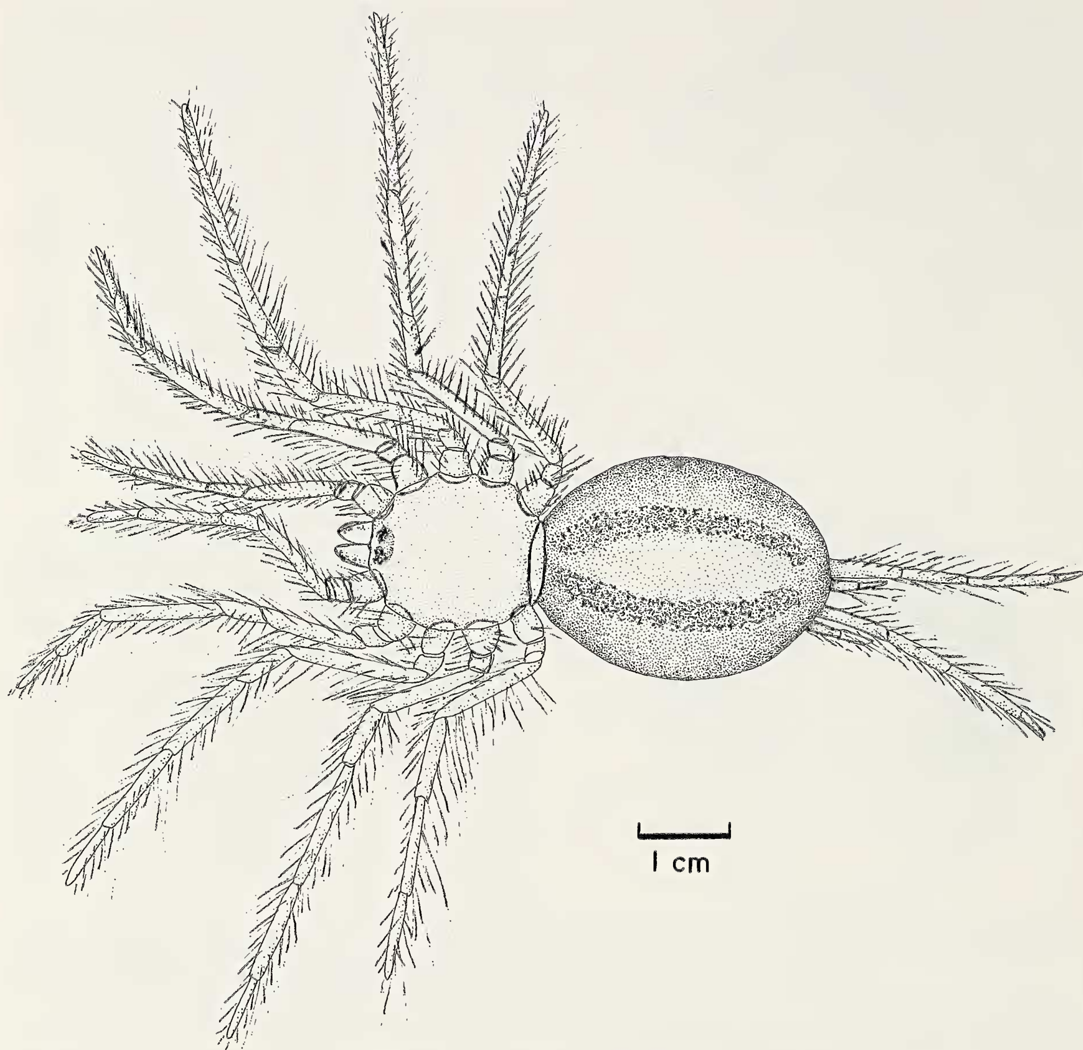


Figura 9.—Tercer estadio post-embrionario (ninfa), correspondiente al segundo instar (I–2), luego de emerger de la ooteca.

Conducta pre-copulatoria.—Una hembra que había ovipositado en julio, se le agregó un macho capturado en el campo en septiembre 1988 el que carecía de espermatóforos en sus gonopodios. Al hacer contacto con la hembra, la tocó sigilosamente con los extremos de sus patas delanteras, ante lo cual ésta se retiraba varios centímetros; esta conducta se repitió por tres ocasiones, pero en la cuarta la hembra reaccionó persiguiéndolo hasta una distancia de unos 12 cm. En el sexto encuentro ambos se enfrentan inicialmente tocándose con los extremos del tarso. Esta actitud al parecer de reconocimiento, se repitió con un acercamiento mayor entre las parejas, sin que la hembra tratara de perseguir o lesionar al macho. El enfrentamiento fue de duración variable en cuanto a tiempo desde 2.5 hasta los 13 min. El macho en ocasiones trató de tocar el área ventral de la hembra con sus palpos, sin obtener reacciones negativas por parte de ésta. Las observaciones de esta actividad precopulatoria fueron realizadas en tres ocasiones con períodos de dos horas. Hembras receptivas al introducirle el macho no mostraron conducta agonística, lo que si se evidenció con hembras grávidas (no receptivas).

AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar expreso mi gran reconocimiento al ICFES, al Centro de Investigaciones de nuestra

Facultad, y al Comité del Centro de Investigaciones por su gran colaboración tanto en lo económico como en lo administrativo, sin lo cual no se hubiese realizado satisfactoriamente este trabajo, al no tener inconveniente en ninguna de las salidas de campo y de compra de material. También la colaboración del profesor Abel Díaz del Centro de Asesoría Estadística del Departamento de Matemáticas por su oportuna orientación en el proceso de los datos. Al señor Victor Garrido Paz por su invaluable asistencia en el trabajo de campo, aún bajo tiempos muy adversos.

BIBLIOCRAFIA CITADA

Austin, A. D. 1984. Life history of *Clubiona robusta* (L. Koch) and related species (Araneae, Clubionidae) in south Australia. J. Arachnol., 12:87–104.

Baerg, W. J. 1928. The life cycle and mating habits of the male tarantula. Quart. Rev. Biol., 3:109–116.

Berry, J. W. 1987. Notes on the life history and behavior of the communal spider *Cyrtophora moluccensis* (Doleschall) (Araneae, Araneidae) in Yap, Caroline Islands. J. Arachnol., 15:309–319.

Eason, R. R. 1969. Life history and behaviour of *Pardosa lapidicina* Emerton (Araneae: Lycosidae). J. Kansas Ent. Soc., 42:339–360.

Foelix, R. F. 1982. Biology of spiders. Harvard University Press, Cambridge, 306 pp.

Francke, O. F. & W. D. Sisson. 1984. Comparative review of the methods used to determine the number of molts to maturity in scorpions (Arachnida), with analysis of the post-birth development of *Vaejovis coahuilae* Williams (Vaejovidae), J. Arachnol., 12:1–20.

Galiano, M. E. 1972. El desarrollo postembrionario larval

de *Ischnothele siemensi* Cambridge, (Araneae; Dipluridae). Physis (Buenos Aires), 31:169–177.

Galiano, M. E. 1973a. El desarrollo postembrionario larval en Theraphosidae (Araneae). Physis (Buenos Aires), 32:37–46.

Galiano, M. E. 1973b. El desarrollo postembrionario larval de *Avicularia avicularia* (Linnaeus) (Araneae; Theraphosidae). Physis (Buenos Aires), 32:315–327.

McQueen, D. J. 1978. Field studies of growth, reproduction and mortality in the burrowing wolf spiders *Geolycosa domifex* (Hancock). Canadian J. Zool., 56:2037–2049.

Miyashita, K. 1987. Development and egg sac production of *Achaearanea tepidariorum* (C.L. Koch) (Araneae; Theridiidae) under long and short photoperiods. J. Arachnol., 15:51–58.

Moore, C. W. 1977. The life cycle, habitat and variation in selected web parameters in the spider, *Nephila clavipes* Koch (Araneidae). American Midl. Nat., 98:95–106.

Nentwig, W. 1985. Parasitic fungi as a mortality factor of spiders. J. Arachnol., 13:272.

Paz, S. N. 1988. Ecología y aspectos del comportamiento en *Linothele* sp. (Araneae; Dipluridae). J. Arachnol., 16:5–22.

Peaslee, J. E. & W. B. Peck. 1983. The biology of *Octonoba octonarius* (Muma) (Araneae; Uloboridae). J. Arachnol., 11:51–67.

Poinar, O. G. Jr. & G. M. Thomas. 1985. Laboratory infection of spiders and harvestmen (Arachnida: Araneae and Opiliones) with *Neoaplectana* and *Heterorhabditis* Nematodes (Rhabditoidea). J. Arachnol., 13:297–302.

Raymond, L. M. 1984. The egg sac of *Pityohyphantes costatus* (Hentz) (Araneae, Linyphiidae) and its phorid parasite. J. Arachnol., 12:371–372.

Stratton, G. E. & D. C. Lowrie. 1984. Courtship behavior and life cycle of the wolf spider *Schizocosa mccooki* (Araneae; Lycosidae). J. Arachnol., 12:223–228.

Manuscript received 9 October 1990, revised 31 July 1992.